+-1. Організація складальних цехів

Трудомісткість збірки зварних конструкцій складає близько 30 % трудомісткості всіх операцій по їх виготовленню. Процес збірки починається з отримання документації і подачі деталей на робоче місце. Бригадир отримує у майстра деталіровочний креслення КМД, технологічну карту збірки, лист напівфабрикатів і наряд на роботу. По листу напівфабрикатів він зобов'язаний перевірити наявність всіх деталей і комплектуючих креслень. Приймання краще проводити на складі при вантаженні деталей для відправки в складальний цех. Щоб не захаращувати робочі місця складальників, не слід робити запас деталей більш ніж на 2. . .3 дня роботи. При більшому об'ємі робіт в кресленні (більше 100 т) замовлення розбивають на декілька партій. Це звільняє склад від зайвих напівфабрикатів і сприяє швидшому виготовленні деталей в цеху обробки. Бригадир повинен уважно прочитати креслення, розподілити обов'язки між членами бригади, намітити порядок складування деталей так, щоб вони знаходилися під руками складальника і не вимагали часу на пошуки і перекладання при збірці.

Процес збірки конструкцій складається з розміщення складальних деталей відповідно до креслення і з'єднання їх між собою короткими, зварними швами (прихватками). Складальник повинен перевірити відповідність перетинів всіх складальних деталей кресленню. Буває так, що цех обробки помилково виготовляє деталі меншого перетину.

Подачу деталей, під'їм і кантівку конструкцій в процесі збірки, а також прибирання зібраних конструкцій проводять мостовими кранами. Складальні роботи уручну вирішуються тільки при збірці конструкцій невеликої маси, для транспортування і підйому яких потрібно не більше двох чоловік. Решта деталей наводиться мостовим краном і точно встановлюється складальником за допомогою ручного складального інструменту.

Складальні роботи і подальша за ними зварка конструкцій настільки тісно зв'язані між собою, що виконуються зазвичай в одному цеху, в якому працюють складальники зварювачі і здавальники (такелажники, рубають, автогенщики). Складальники можуть працювати ланками з 2. . .3 людина, а також бригадами з 4 чоловік, в одну зміну або крізними двозмінними бригадами. Виробництво складальних робіт ланками або бригадами в одну зміну забезпечує велику продуктивність праці, проте виробничі площі в цьому випадку використовуються нераціонально, оскільки цикл виготовлення конструкцій продолжітельнеє, чим при збірці у дві зміни. Роботи крізними двозмінними бригадами ведуться у дві зміни, друга зміна складальників продовжує роботи, початі першою зміною. Практика показала, що найбільш продуктивною є робота ланки з двох робочих: складальника і пріхватчика.

Збірка зварних конструкцій крізними двозмінними бригадами забезпечує рівномірну розстановку робочих по змінах, раціональне використання виробничих площ, устаткування і мостових кранів, скорочення втрат часу за рахунок кращого обслуговування робочих місць, прискорення виробничого циклу. Транспортування деталей і конструкцій, в цеху сборосварки обробка і здача конструкцій виконуються комплексною крізною бригадою, у складі якої стропальники, рубають, бензорізальники або газорізальники і свердлувальники. Бригада розвантажує напівфабрикати і подає їх на робочі місця складальників, виконує газове різання в процесі збірки, правку конструкцій після зварки, рубку пневматичним молотком дефектних швів, задирок і напливів металу, свердлення пропущених отворів або передбачених за технологією після сборосварочних робіт, засверліваніе швів для контролю їх провару, зачистку конструкцій шліфувальною машиною, кантівку і розкладку їх в процесі зварки, ув'язку в пакети дрібних конструкцій, відвантаження готової продукції, збір і відвантаження металобрухту.

2. організація робіт в цеху обробки

У цеху обробки здійснюються наступні основні технологічні операції: розмітка, позначка, механічне різання, штампування, газове різання, продавлювання і свердлення отворів, правка деталей, стругання, фрезерування, вальцювання і гнучка, утворення вирізів в профільній сталі на пресах.

У табл. 11 дани витрати праці на всі технологічні операції в чіл.-ч на 1 т відправних елементів промислових будівель і питомій вазі окремих операцій в % всього об'єму робіт по виготовленню напівфабрикату.

На заводах металоконструкцій вузьким местомом є робота цеху обробки по своєчасному і якісному виготовленню деталей, що визначає роботу сборосварочних цехів і всього заводу в цілому. Для своєчасної за вантаження устаткування і робочих в цехах обробки створюється диспетчерська служба з ПРБ (планово-розподільним бюро). Основними документами цієї служби є місячна виробнича програма, тижневі графіки, диспетчерські і супровідні листи, відомість напівфабрикатів, робочі наряди, складені по кресленнях. Місячна програма видається ПДО (виробничо-диспетчерським відділом) заводу 29. . . 30 чисел на наступний місяць. Це дозволяє керівництву цеху ознайомитися з номенклатурою роботи, підготуватися заздалегідь до певних технологічних і організаційних заходів. Тижневі графіки видаються з урахуванням черговості виготовлення замовлень і завантаження складальних цехів. Виконання тижневого графіка є обязатель-ним умовою і строго враховується при підведенні підсумків роботи за місяць, квартал. Диспетчерські листи, супровідні картки і наряди цех обробки отримує в строгій відповідності з тижневим графіком. Видача зайвій документації в цех створює умови для недисциплінованості і можливість пуску у виробництво завдань поза тижневим графіком. Начальник ПРБ на підставі тижневого графіка проводить підбір трьох добових завдань з розрахунку, що перше повинне бути виконане в поточний день, друге дається для заділу, за третім завданням замовляється металопрокат на складі металу.

Така система завдань створює можливість майстрам охопити весь об'єм робіт на три дні з порівняно невеликою кількістю документації.

У обов'язки диспетчерів входить керівництво оперативною роботою майстрів і завантаженням розмітників і верстатників. Диспетчер особисто видає наряди і керує ходом робіт по подачі металу, розмітці, різанню на ножицях гільйотин, газовому різанню, свердленню, проколу, штампуванню і струганню.

Для контролю і керівництва майстрам видаються супровідні картки на ці роботи.

Супровідні картки і наряди на роботи, не пов'язані з розміткою (правка на вальцях, фрезерування, правка на кулачковому пресі, вторинна правка на вальцях, гнучка на пресі і вальцях), диспетчер видає майстрам, які керують цими роботами особисто. Успіх роботи диспетчера залежить від своєчасної інформації про стан роботи по кожній супровідній картці. Таку інформацію диспетчер отримує після виконання кожній технологічній операції у вигляді повернення оформленого наряду. Наряд повинен бути підписаний майстром і контролером ОТК. Щоб наряди робочими здавалися своєчасно і без затримок, в цеху проводиться щоденне закриття нарядів. Результати роботи і заробіток заносяться в місячну відомість, яка вивішується в цеху. Про виконання технологічних операцій диспетчер робить відмітку в диспетчерському листі, який відображає стан виготовлення креслення по всіх операціях на даний момент. Після виготовлення і здачі деталей на склад напівфабрикату супровідна картка оформляється остаточно і здається диспетчерові. При оформленні всіх карток по кресленню комплектується диспетчерський лист до здачі в ПДО.

На початку кожної зміни начальник ПРБ спільно із змінним диспетчером проводить диспетчерську нараду, на якій проводяться звірка завдання і контроль за ходом виготовлення деталей, даються вказівки по обробці тих або інших деталей. У цеху обробки виготовлення деталей спеціалізоване: по сортаменту стали, по однорідних

тіпоразмерам деталей, по загальному технологічному маршруту. Відповідно до цієї спеціалізації в цехах обробки є прольоти по обробці деталей з листової сталі, уголкового прокату, швелерного і двотаврового прокату.

Устаткування цеху встановлюється відповідно до спеціалізації і послідовності операцій. Виготовлення деталей в даний час на більшості заводів проводиться "на окремих верстатах з транспортуванням деталей в межах прольоту від одного верстата до іншого мостовими кранами. Щоб уникнути зайвих транспортних операцій і зустрічних вантажних потоків устаткування в цеху обробки повинне розміщуватися відповідно до послідовності виконання технологічних операцій. Так, наприклад, слід розміщувати устаткування для обробки деталей з кутової сталі: углоправільниє вальці, прес для різання, прес для продавлювання отворів і свердлувальний верстат. Устаткування в цехах обробки розташовують уподовж або упоперек прольоту, в зоні і поза зоною обслуговування мостових кранів, в прольоті - уздовж стіни, у колон цеху, під підкрановими балками.

При установці устаткування необхідно враховувати вимоги техніки безпеки. Устаткування повинне бути встановлене на міцні фундаменти і підстави, ретельно вивірене і закріплене. Всі рухомі частини верстатів, що знаходяться від підлоги або майданчиків обслуговування на висоті до 2 м, а також всі передачі (ремінні, зубчаті, троси, ланцюги) повинні бути захищені. При розстановці устаткування необхідно дотримувати відповідні відстані верстатів між собою, а також від стенів і колон будівель (мал. 85, 86 і 87).

У цеху обробки виконуються операції по виготовленню деталей з металопрокату, який поступає з цеху підготовки. Виготовлення деталей в даний час в основному здійснюють без розмітки і позначки. При необхідності розмітки або позначки спочатку на поверхню металу наносять контури деталей, центри отворів, лінії перегинів, а також знаки і написи. Різання металу на деталі проводять по лініях, нанесених на метал. Різання проводять на ножицях, пилах або киснем на автоматах або напівавтоматах. Утворення отворів в деталях проводять на пресах або свердлувальних верстатах. Для деяких деталей доменних печей, газгольдерів, резервуарів, труб, трубопроводів, силосів і бункерів проводять гибку в холодному або, рідше, в гарячому стані. У окремих деталях стружуть кромки і фрезерують торці

Цех обробки має в своєму складі розмічальну майстерню. Технологічні операції але обробці деталей групують по профілях прокату: листа, куточка, швелера і балки, які обробляються в паралельних технологічних потоках.

Кожен технологічний потік оснащений необхідним устаткуванням і пристосуваннями для подачі профілів прокату, прибирання і транспортування оброблюваних деталей.

Для обробки деталей в листовому прольоті встановлюють ножиці гільйотин, пресс-ножніци, газорезательниє машини, лістогибочниє вальці, діропробивні і кромкогибочииє преси, радіально-свердлувальні, торце-фрезерниє, кромкострогальниє верстати, лістоправйльниє вальці.

У прольотах обробки куточка, швелера і балки встановлюють ножиці для різання, зубчаті і дискові пили, діропробивні і свердлувальні верстати, торцефрезерниє верстати і ін.

Окрім цього, багато цехів обробки мають технологічні лінії і автоматизовані установки для виконання декількох операцій.

До таких ліній і установок відносяться потокові лінії по виготовленню крупних листових деталей, потокова лінія фірми «Болтон енд Поул» (Англія) для різання і свердлення профільної сталі, механізовані установки для безразметного утворення отворів в листових деталях по дублікатору фірми «Фічеп», агрегатні установки для безразметной різкі і пробивки отворів в кутовій сталі, автоматичні лінії свердлення і різання широкополочних балок з ЧПУ, портальні одношніндель-ниє верстати для безразметного свердлення отворів в листових деталях з ЧПУ.

Ці лінії і установки мають комплекс основного і допоміжного устаткування, що виконує основні операції без попередньої розмітки.

Потокова лінія крупних листових деталей виконує правку листової сталі, стиковку і зварку листової сталі, прямолінійне і криволінійне газове різання, правку листових деталей і свердлення отворів. Закінчені виготовленням деталі маркірують і здають **на склад напівфабрикату** комплектно по кожному робочому кресленню окремо. Довгі деталі зазвичай складують у відсіках, а дрібні зберігають в контейнерах. Тут же ведуть облік надходження і видачі деталей в складальні цехи.

3. **Зварка сталевих конструкцій**

Зварка електродуги є основним методом з'єднання будівельних сталевих конструкцій, який майже повністю витіснив місце з'єднання клепкою. Швидке зростання продуктивності промисловості сталевих конструкцій в післявоєнні роки пов'язане перш за все з переходом від клепаних конструкцій до зварних. Рівень механізації зварювальних робіт на провідних заводах сталевих конструкцій досяг 90. . .95 %.

Найширше застосовується автоматична зварка під шаром флюсу і напівавтоматична зварка в середовищі вуглекислого газу, На окремих заводах застосовують електрошлакову зварку, контактну точкову і стикову.

Особливостями зварки будівельних сталевих конструкцій є: велика кількість різноманітних швів (довгих і коротких, криволінійних і прямолінійних, труднодоступних) і необхідність вживання спеціальних заходів по запобіганню і усуненню зварювальних деформацій. Це значною мірою зменшує можливість механізації зварювальних робіт і вимагає в одному конструктивному елементі застосування різних способів зварки.

Ефективність зварювальних робіт при виготовленні будівельних конструкцій визначається розробкою технологічного процесу, організацією робіт відповідно до розробленого технологічного процесу, організації контролю за якістю збірки конструкцій, виконанням технології зварювальних робіт і якістю зварних з'єднань.

При розробці технологічного процесу зварки конструкцій повинні бути визначені способи зварки, порядок накладення швів, пристосування і допоміжне устаткування, необхідне для виконання зварювальних робіт, виду обробки кромок зварюваних деталей і розміри зазорів між ними, зварювальні матеріали, режими зварки, види зварювальної апаратури і джерела живлення.

4. Підготовка отворів під клепку

Після позначки, утворення отворів в деталях і їх збірки повного збігу отворів в збираних деталях досягти не вдається. Для усунення «чорноти» (не- -совпадения отворів) і видалення шару металу навколо отворів з наклепанням і волосяними тріщинами, що з'явилися після продавлювання отворів, проводять рассверловку а б о п р о ч и щ е н н я отворів.

Отвори, проколені або просвердлені на діаметр, менший проектного, підлягають рассверловке, на проектний діаметр — прочищенню. Отвори під заклепки розсвердлюють радіально-свердлувальними верстатами або ручними пневматичними свердлувальними машинками. Найбільше застосування на заводах знайшли радіально-свердлувальні верстати на самохідних візках, які розсвердлюють отвори діаметром до 35. . .50 мм. Верстати переміщаються на самохідних візках по рейках уздовж стелажів, на яких укладені конструкції для рассверловки. Застосування таких верстатів виключає необхідність переміщення конструкції під час рассверловки, за винятком кантівки. Виліт шпінделя забезпечує рассверловку в зоні шириною 2400. . .3300 мм без переміщення конструкції.

Пневматичні свердлувальні машинки застосовують при розсвердлюванні отворів в тісних і незручних місцях, при розташуванні отворів у вертикальній площині або знизу, при неможливості укладання елементу в положення, зручне для рассверловки верстатом, в місцях, недоступних розсвердлюванню верстатом, за відсутності верстатів, а також при необхідності розсвердлювати одиничні отвори. Для рассверловки отворів застосовують ручні пневматичні свердлувальні машинки І-34а, І-68, РСУ-32 і кутові І-69.

Отвори, розсвердлені свердлувальними машинками, нерідко мають перекіс, конусність і розбитість, що перевищують допуски. Інструментом для розсвердлювання отворів радіально-свердлувальними верстатами служать трехспираль-ные зенкери, а для пневматичних машинок — четырех-спиральные зенкери (розгортки) із сталі Р-9, Р-18, 9ХС.

Рассверловку конструкцій верстатом проводить бригада у складі свердлувальника і перестановщика болтів. Спочатку розсвердлюють близько 10. . 20 % отворів в різних місцях елементу, потім в розсвердлені отвори забивають пробки, після чого розсвердлюють всі отвори, не заповнені болтами і облямовуваннями.

Перестановщик у міру розсвердлювання отворів знімає болти і облямовування з нерозсвердлених отворів, а в розсвердлені отвори встановлює пробки і болти. Пробки встановлюються для запобігання зсуву отворів, а болти — для стягування деталей.

Складальні болти з нерозсвердлених отворів дозволяється знімати після постановки в сусідні розсвердлені отвори болтів, діаметр яких на 2. . .3 мм менше діаметру розсвердленого отвору

При установці болтів необхідно забезпечити щільне стягування деталей, маючи на увазі, що не можна якісно заклепати елемент, погано стягнутий болтами.

При товщині пакету до 4 діаметрів заклепки повинно бути заповнено болтами не менше 25 % і пробками 10 % загальної кількості отворів в конструкціях з вуглецевої сталі і не менше 50 % отворів болтами і 10 %-пробками у конструкціях з низьколегованої сталі. Із збільшенням товщини пакетів кількість болтів і пробок збільшується в конструкціях з вуглецевої сталі до 40. . .45 % і в конструкціях з низьколегованої сталі — до 75 %

Якщо пакет складається з більшої кількості деталей і є значне неспівпадання отворів, а також при діаметрах отворів, великих 28,5 мм, рассверловку проводять за два прийоми: спочатку розгорткою, на 3 мм меншою проектного діаметру отворів, потім — на проектний діаметр.

Прочищення отворів проводять розгорткою того ж діаметру, що і діаметр отворів в зібраних деталях. Протягом зміни бригада з двох чоловік при товщині пакету 50 мм розсвердлює до 1000 отворів. Свердлувальною машинкою при вертикальному положенні розгортки і товщині пакету 30. . .40 мм можна розсвердлити за зміну 500. . . 700 отворів. При рассверловке збоку продуктивність зменшується на 15. . .20 *%,* при роботі знизу — на 40. . . 50 %.

5. Точність і граничні відхилення

Однією з основних функціональних вимог до відправних елементів сталевих конструкцій є повна собираемость конструкцій на монтажі. Виконання цієї вимоги в значній мірі залежить від:

значення граничних відхилень відповідальних геометричних параметрів відправних елементів;

відповідності точності методів вимірювання точності геометричних параметрів, що задається.

До відповідальних геометричних параметрів слід віднести перш за все лінійні розміри і відхилення від перпендикулярності і паралельності, що фіксують положення контактних поверхонь і отворів в монтажних вузлах, вимагають виконання з підвищеною точністю. Ці параметри повинні піддаватися обов'язковому контролю на всіх стадіях виготовлення сталевих конструкцій.

В даний час основним нормативним документом, що визначає точність геометричних параметрів будівельних сталевих конструкцій при їх виготовленні і монтажі, є Сніп II 1-18-75. Значення технологічних допусків в них даються варіантними залежно від значень лінійних розмірів і технології виконання операцій. Так, наприклад, граничні відхилення довжини і ширини деталей розмірами до 1,5 м, відрізаних: киснем уручну по позначці, складають ±2,5 мм; киснем автоматами, напівавтоматами за шаблоном, на ножицях або пилою по позначці — ±1,5 мм; на ножах по упору або

на потокових лініях - І мм; оброблених на кромко-

строгальних або фрезерних верстатах — ±0,5 мм.

Граничні відхилення габаритних розмірів (від 9 до 15 м) відправних елементів, що збираються: на стелажах по розмітці, складають ±10 мм; у кондукторах, а також по копиру з фіксаторами — ±7 мм. Граничні відхилення відстаней між групами монтажних отворів (готових елементів) розмірами від 9 до 15 м складають: при обробці в окремих деталях, встановлених на збірці по розмітці ±10 мм; встановлюваних на збірці за допомогою фіксаторів — ±7 мм; просвердлених по кондукторові в закінчених виготовленням елементах — ±2,5 мм.

Варіантність граничних відхилень вимагає від технічного персоналу, зокрема від працівників ОТК, не тільки знань нормативної точності геометричних параметрів сталевих конструкцій, але і уміння обгрунтованого вибору граничних відхилень.

Вирішальним чинником, що обгрунтовує вибір того або іншого граничного відхилення, є характер сполучень в монтажних конструкціях їх деталей. Сполучення в сталевих конструкціях по щільності і величині зазору між деталями конструкцій, що сполучаються, можуть бути розбиті на три типи: щ і л ь н е — зазор відсутній при будь-яких відхиленнях в деталях, що сполучаються, і конструкціях (фланцеві з'єднання, стики з передачею через торець, що фрезерується, зусилля, конструкції **з** бесфасочными з'єднаннями);

з г а р а н т о в а н и м з а з о р о м — між деталями, що сполучаються, є зазор, обмежений заздалегідь вказаними розмірами, наприклад: болтове монтажне з'єднання, де гарантований зазор рівний різниці діаметрів болтів і отворів; монтажні з'єднання з прокладками і іншими компенсаторами;

в і л ь н е — зазор будь-якої величини при будь-яких відхиленнях деталей, що сполучаються, до таких сполучень перш за все відносяться нахлесточные зварні з'єднання.

У будівельних сталевих конструкціях переважна більшість сполучень здійснювалися вільно або **з** гарантованим зазором. Проте в даний час у зв'язку з масовим застосуванням конструкцій із з'єднаннями на болтах замість зварки, фланцевих монтажних з'єднань, а також застосування бесфасочных примикань «упритул» взамен нахлесточных, зріс об'єм виготовлення конструкцій з щільними і гарантованими зазорами деталей, що сполучалися, і конструкцій.

Як правило, конструкції про щільним сполученням вимагають підвищеної точності виготовлення, у зв'язку з чим заводи в даний час оснащені сучасним прогресивним устаткуванням з ЧПУ або вимірювальними пристроями. Це устаткування забезпечує при різанні і утворенні отворів в деталях високу точність. Так, граничні відхилення для розмірів до 1,5 м складають ±0,5 мм; для розмірів 12 м — ±2,5. . .3 мм. При контролі точності таких деталей і конструкцій виникла необхідність підвищення точності методів вимірювання, які повинні відповідати точності геометричних параметрів, встановлених для виробів.

На заводах металоконструкцій методи вимірювання засновані на застосуванні стандартних засобів вимірювань (СІ): рулетки ЗПК-2, ЗПК-3; лінійки вимірники 1000 мм (ГОСТ 427—75); штангенциркулі ШЦ (ГОСТ 166—80); косинці перевірочні УП-2-400, УП-2-1600 (ГОСТ 8026—75); нутроміри НМ-1250.

Для контролю точності деталей і конструкцій з підвищеною точністю необхідно виконувати вимоги ГОСТ 26433.0—85 «Правила виконання вимірювань» з використанням компарациониых поправок при вимірюванні великих довжин. Компарационниє поправки даюг можливість враховувати погрішності шкали рулетки при визначенні дійсних довжин з інтервалами через один метр. Вимірювання рулеткою включає погрішності: шкали рулетки, від розкиду сил натягнення рулетки різними робочими, зняття відліків але шкалі рулетки, поєднання шкали рулетки, що виникає із-за недосконалості кромок, викликане відсутністю обліку фактичної температури навколишнього середовища.

В результаті виключення з результатів вимірювання погрішностей, визначуваних на підставі поправок з компарационной таблиці до даної рулетки, істотно зростає точність вимірювання. Так, для довжини 12 м погрішність шкали складає 80 % сумарній погрішності. То ж відноситься і до обліку систематичної погрішності, викликаної відхиленням температури середовища від нормальної (20 °С). Ця погрішність при температурі середовища 10 °С досягає для 12 м 1 мм.

В результаті вимірювання рулеткою II класу точності з виключенням погрішностей вимірювання шкали рулетки (по компарационным поправках) точність методу вимірювання для довжини в 12 м складе ±2,5 мм при точності ±7,5 мм без урахування цієї поправки.

Якість виготовлення сталевих конструкцій на заводі залежить від оснащеності, стану устаткування, рівня і прогресивності технологічних процесів виготовлення, кваліфікації робочих і ІТР, системи контролю за якістю продукції.

Найбільша точність може бути досягнута при обробці деталей на кромкофрезерних і кромкострогальних верстатах або при різанні по упору, свердленні по кондукторах, при збірці по кондукторах, при фрезеруванні торців елементів після остаточного виготовлення свердлення монтажних отворів в остаточно виготовлених елементах по кондукторах і так далі

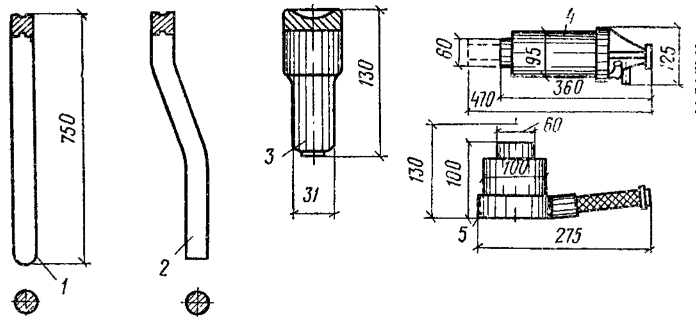
6. **Клепка сталевих конструкцій**

Процес з'єднання деталей сталевих конструкцій заклепками називається клепкою**.** Процес клепки *(мал. 133)* складається з постановки заклепок **в** суміщені отвори з'єднань, осадження стрижня заклепки *2* і утворення замикаючої головки *6.*

Клепка ведеться переважно нагрітими заклепками для підвищення пластичності металу. Це забезпечує зменшення зусилля при клепці, щільне заповнення отворів, легше утворення замикаючої головки *6*

Мал. 133. Процес клепки
1 — пакет, що склеплюється; *2* — стрижень заклепки; *3* — заставна головка; *4* — підтримка; **5** — обтискання; *6* — замыкающая головка; /, // — почало і кінець клепки

необхідну щільність стягання пакету при охолодженні заклепок. Клепка сталевих конструкцій проводиться за допомогою *машин* (скоб), *що клепають,* і *пневматичних молотків.*



Р у ч н а клепка пневматичними молотками, що клепають, застосовується при постановці заклепок в тісних і недоступних для клепки скобами місцях, а також при невеликому об'ємі робіт. Ручна клепка є фізично важкою і малопродуктивною роботою, тому її слід по можливості уникати. Молотки, що клепають, є інструментом ударної дії, який працює стислим повітрям під тиском 4. . .6 Мпа.

Робочим інструментом при клепці є *обтискання (мал. 134),* що вставляється у відкритий кінець молотка. Обтискання має поглиблення, відповідне формі головки заклепки.

Для підтримки заклепок під час клепки, сприйнята ударів молотка і щільного притиснення заставної головки до пакету, що склеплюється, служить ручна *і пневматична підтримка.*

Ручна підтримка є круглим стрижнем з поглибленням в торці, в яке упирається заставна головка заклепки.

Крім пряміх 1, підтримки є зігнуті *2,* якими користуються в тісних місцях, коли необхідно обійти різні виступи конструкції. Ручною підтримкою підручний того, що клепає утримує заклепки. Для кращого притиснення заклепки ручною підтримкою зазвичай користуються важелем, на кінець якого з силою натискає підручний того, що клепає.

Пневматична підтримка є пневматичним пресом, в поршень якого вставляється обтискання *3.* В процесі клепки пневматична підтримка одним кінцем упирається в конструкцію, а обтискання під тиском повітря притискається до заставної головки заклепки.

Мал. 134. Інструмент, що клепає
1 — пряма підтримка; 2 — зігнута підтримка; *3* — обтискання; *4, 5* — пневматична підтримка

Пневматична підтримка застосовується двох видів: для роботи в нормальних умовах *5* з ходом поршня 100 мм і для роботи в обмежених умовах з ходом поршня 30 мм (див. мал. 134).

М а ш и н н а к л е п к а проводиться пневматичними або електричними скобами. Електричні скоби застосовуються рідко, якщо немає стислого повітря. Машинна клепка в порівнянні з ручною забезпечує вищу якість робіт, підвищення продуктивності в 2. . . 3 рази, полегшення праці робочих, швидке освоєння професії за рахунок простоти управління скобою і так далі

На відміну від пневматичних молотків, що проводять клепку частими ударами невеликої сили, скоби, що клепають, осаджують стрижень і оформляють головку заклепки плавно зростаючим зусиллям, що досягає 0,5. . . 0,8 МН.

Пневматична скоба (мал. 135), що клепає, складається із сталевої литої напіврами *1,* на одному кінці якої поміщається нерухома підтримка *2,* а на другому — рухомий штамп *4.* Стисле повітря, що поступає в повітряний циліндр *6,* приводить в рух механізм важеля 5 і пересувний штамп *4.* Механізм важеля скоби забезпечує збільшення тиску на штампі у міру наближення її до подтримки 2. Найбільша продуктивність праці досягається при підвішуванні скоби до пересувного консольного крана, який дає можливість встановлювати скобу на потрібній висоті і переміщати її по довжині і ширині конструкції, що склеплюється. В цьому випадку конструкція укладається нерухомо на металеві козелки, а скоба переміщається таким, що клепає уздовж елементу. Клепку глухою скобою можна проводити в нормальному, перевернутому і вертикальному положеннях. Клепку зазвичай проводять при нормальному положенні скоби, закладаючи заклепки знизу.

При нормальному положенні скоби висота козелків має звичайну нормальну висоту 800. . .900 мм. Значно велика продуктивність досягається при закладанні головки зверху і утворенні замикаючої головки знизу *(мал. 135, би).* В цьому випадку конструкції повинні лежати на козелках заввишки близько 2 м, що утрудняє подачу заклепок. Проте цей недолік компенсується більшою продуктивністю за рахунок значних розмірів зіву і вильоту, що дозволяють клепати могутні перетини і застосовувати заклепки великих діаметрів (25, 28 і 31 мм). Клепка горизонтальних заклепок збоку *(мал. 135, в)* застосовується рідко.

Бригада тих, що клепають зазвичай складається з бригадира-клепати, підручного і нагревальщика. Бригадир-клепати управляє скобою, підручний того, що клепає приймає заклепки, вставляє їх в отвори, наставляє підтримку скоби на заставну головку заклепки, знімає складальні болти **і** пробки, нагревальщик нагріває заклепки і подає їх

підручному того, що клепає. Середня продуктивність бригади при клепці пневматичною скобою за 8 ч складає 1000. . .1200 заклепок.

Основою організації машинної клепки є мінімальні переходи від заклепки до заклепки, своєчасний нагрів і подача заклепок. При роботі скобою, підвішеною нерухомо, і переміщенні елементу, що склеплюється, на візках продуктивність бригади нижча, ніж при клепці скобою, переміщуваною на консольному крані.

7. Напівавтоматична зварка в середовищі вуглекислого газу застосовується для зварки переривистих коротких швів і швів, недоступних для зварки автоматом, а також для зварки стиків швелерів, двотаврових балок і гнутих профілів. Зварка в середовищі вуглекислого газу забезпечує глибокий провар в місцях переходів від стінки до полиці швелерів і балок.

Для зварки в середовищі вуглекислого газу застосовують зварні напівавтомати А-537, А-765, А-1035м, А-1197, ПДГ-507.

Продуктивність зварки в середовищі вуглекислого газу вище ручний в півтора рази і на 15. . .20 % вище полу-автоматіческой під шаром флюсу. Крім того, зварка в середовищі вуглекислого газу не вимагає пристосувань і часу для подачі, утримання і видалення флюсу. Це дає можливість проводити зварку в будь-якому просторовому положенні, забезпечуючи глибокий провар. Недоліком зварки в середовищі вуглекислого газу є сильне розбризкування металу і посереднє формування шва. При зварці у відкритих приміщеннях, а також за наявності протягів або вітру вуглекислий газ відтісняється від зварюваних швів, що знижує його захисну дію. В результаті в зварних швах можуть з'явитися пори, які знижують механічні властивості наплавленого металу. У замкнутих судинах зварку швів в середовищі вуглекислого газу застосовувати не рекомендується, оскільки в процесі зварки утворюється значна концентрація вуглекислого газу, при якій зварювач може учадіти.